

УДК 504.064.3

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОДХОДОВ ПО НОРМИРОВАНИЮ И КОНТРОЛЮ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Самсонов А.Е.¹, Вольнов А.С.¹

¹Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Оренбургский государственный университет», Оренбург, E-mail: volnov_as@mail.ru

Приведён сравнительный анализ требований России, США, Японии в отношении нормирования и количественной оценки выбросов загрязняющих веществ из отработавших газов двигателей автомобилей. Показано, что при испытании автотранспортных средств по требованиям ЕЭК ООН, США, Японии в сочетании с соответствующими техническими нормативами по каждому компоненту ни абсолютные значения выбросов, ни предельно допустимые значения выбросов, рассматриваемые по отдельности, не позволяют оценить степень жесткости требований того или иного законодательства. Установлено, что относительно объективную оценку, дает только сравнение отношений фактических значений выбросов загрязняющих веществ к соответствующим предельным значениям сравниваемых стандартов, при испытаниях одного и того же автотранспортного средства. При этом, несмотря на законодательное ужесточение стандартов, реальные показатели выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств остаются высокими. Приобретает важность контроля выбросов из отработавших газов в дорожных условиях с использованием портативных систем измерений. Показано, что для снижения токсичности и массы выбросов из отработавших газов двигателей автомобилей необходимо предпринять ряд мер, направленных как на модернизацию автомобильной индустрии, так и на улучшение качества топлива, совершенствование процессов сгорания в двигателях внутреннего сгорания и нейтрализации отработавших газов.

Ключевые слова: автотранспортное средство, двигатель внутреннего сгорания, отработавшие газы, нейтрализаторы, топливо, выброс загрязняющих веществ, экологические стандарты, контроль.

ANALYSIS OF INTERNATIONAL APPROACHES TO THE NORMING AND CONTROL OF EMISSIONS OF POLLUTING SUBSTANCES FROM EXHAUST GASES OF VEHICLES OF CARS

Samsonov A.E.¹, Volnov A.S.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University», Orenburg, E-mail: volnov_as@mail.ru

A comparative analysis of the requirements of Russia, the United States, and Japan with respect to the regulation and quantitative assessment of emissions of pollutants from the exhaust gases of automobile engines is presented. It is shown that when testing vehicles according to the requirements of the UNECE, the United States, and Japan, in combination with the relevant technical standards for each component, neither the absolute emission values nor the maximum permissible emission values, considered separately, make it possible to assess the degree of stringency of the requirements of a particular legislation. It has been established that a relatively objective assessment is given only by comparing the ratios of the actual values of pollutant emissions to the corresponding limit values of the compared standards when testing the same vehicle. At the same time, despite legislative toughening of standards, real indicators of pollutant emissions from motor vehicles remain high. The

importance of monitoring exhaust emissions in the road using portable measurement systems is gaining importance. It is shown that in order to reduce the toxicity and mass of emissions from exhaust gases of automobile engines, a number of measures are necessary to modernize the automotive industry, as well as to improve fuel quality, improve combustion processes in internal combustion engines and neutralize exhaust gases.

Keywords: motor vehicle, internal combustion engine, exhaust gases, neutralizers, fuel, pollutant emissions, environmental standards, control.

В условиях глобализации и интеграции передовых технологий автопроизводители сталкиваются с новыми экологическими проблемами: загрязнение окружающей среды токсичными загрязняющими веществами (ЗВ) из-за постоянно возрастающего количества устаревших автотранспортных средств (АТС); увеличивающийся выброс парниковых газов в атмосферу и связанное с этим изменение климата; повышенные выбросы взвешенных частиц в атмосферу крупных городов от изнашивания автомобильных шин и дорожного полотна, значительно превышающий выброс с ОГ и др. [1, 2]. Плотные автотранспортные потоки и заторы также резко ухудшают качество воздуха на транспортных магистралях в крупных городах, а также в салонах АТС, такси и автобусов, что приводит к негативным последствиям для состояния здоровья населения мегаполисов [3]. Для решения этих проблем необходимо предпринять ряд мер, направленных как на модернизацию автомобильной индустрии, так и на улучшение качества топлива и совершенствование процессов сгорания в ДВС и нейтрализации ОГ. При этом скачок цен на переработанную нефть оказал влияние не только на политику отдельных стран, но и на автомобильную промышленность в целом. Например, развитие и увеличение эффективности комбинированных энергоустановок, а также использование альтернативных источников энергии, таких как биотопливо и т.д.

Всё это побуждает развивающиеся страны ужесточать требования к качеству топлива и уровню выбросов ЗВ с ОГ, учитывая состояния своих экономик и требования по повышению энергоэффективности. В то же время возникает несоответствие между экологическими требованиями к составу и концентрациям ОГ, регламентированными в различных странах (рисунок 1) и фактическим качеством производимого топлива на рынке. Так, с принятием ЕВРО-6 в международных стандартах ЕЭК ООН и введением новых, более жёстких нормативов на содержание серы в топливах можно констатировать, что проблема с загрязнением атмосферы серосодержащих соединений решается приблизительно на 90 %. Однако, реализация этих требований будет зависеть в основном от национальной экологической политики государств. В РФ в соответствии с положениями ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» оценке экологических показателей подлежит не только новая, впервые вводимая в обращение автомобильная техника, но также и единичные, ранее бывшие в эксплуатации АТС, ввозимые на территорию страны. Как

известно, технические нормативы ТР ТС и экологическая классификация АТС базируются на Правилах ЕЭК ООН. Помимо Европы, основными источниками поступающих в Россию подержанных АТС являются США и Япония, законодательства которых существенно отличаются от европейского. Поэтому присвоение экологического класса американским и японским подержанным АТС непосредственно по исходным сертификационным документам, как это делается в отношении европейских АТС, не представляется возможной.

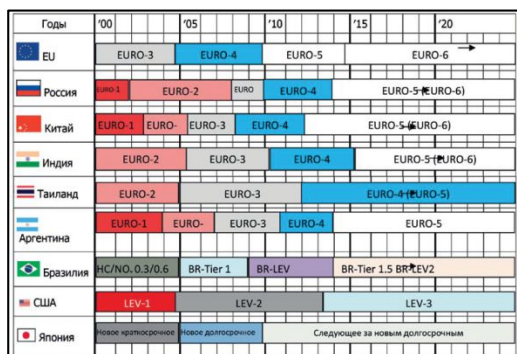


Рисунок 1 – Законодательные требования по выбросам ЗВ в атмосферу городов в разных странах мира [4]

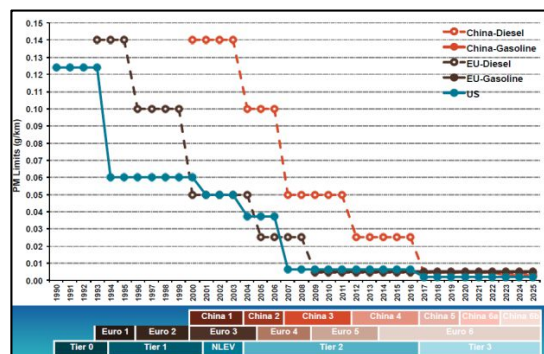


Рисунок 2 – Сравнительный анализ международных требований к выбросам твёрдых частиц (г/км) [5]

Так на двигатели всех АТС в США распространяется действие стандарта Tier. В Европе для аналогичных видов АТС соответственно существует стандарт ЕВРО, а для внедорожников и дизельных генераторов – Stage. Анализ законодательств Европы, США и Японии в отношении выбросов ЗВ с ОГ АТС показал, что основными отличиями американского и японского законодательств от европейского являются: категории АТС, ездовые циклы, режимы движения, величины предельных значений выбросов ЗВ (рисунок 2), номенклатура нормируемых компонентов. Например, стандартами США нормируется выброс формальдегида в ОГ, а в ЕС и Японии – не нормируется. Стандартами США нормируются неметановые органические газы, а в Японии и Европе – суммарные углеводороды. В США нормирование выбросов ЗВ осуществляется для пробега 80000 и 193000 км. В Европе – для экологического класса 3 – 80000 км, для экологического класса 4 – 100000 км. В РФ двигатели АТС попадают под действие стандарта ЕВРО-6 введённого 21 декабря 2019 года (ЕС принят в 2015 году). По уровню ограничений на выбросы ЗВ наша страна стоит примерно на одном уровне с Китаем, Бразилией и Индией. Проведённые сотрудниками НАМИ исследования [6] при испытании АТС по требованиям ЕЭК ООН, США, Японии в сочетании с соответствующими техническими нормативами по каждому компоненту показывают, что ни абсолютные, ни предельно допустимые значения выбросов ЗВ, рассматриваемые по отдельности, не позволяют оценить степень жесткости требований

того или иного законодательства. Относительно объективную оценку, дает только сравнение отношений фактических выбросов ЗВ к соответствующим предельным значениям сравниваемых стандартов, при испытаниях одного и того же АТС (рисунок 3).

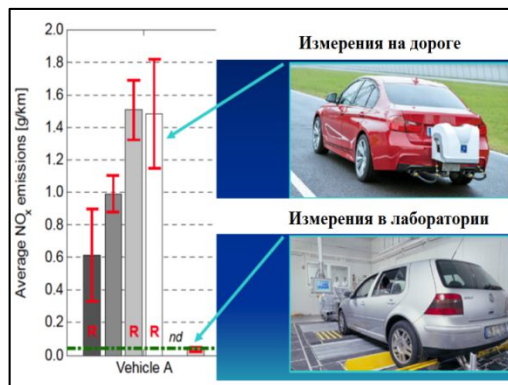
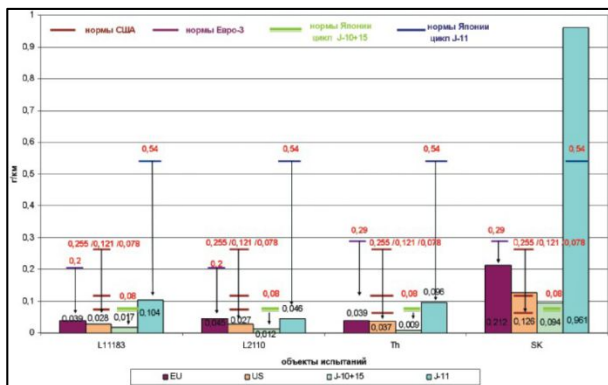


Рисунок 3 – Выбросы углеводородов (C_nH_m) с ОГ АТС при испытании по ездовым циклам стандартов США, Японии и Европы [5]

Рисунок 4 – Сравнение лабораторных и рабочих тестов 3 Diesel Cars в США

При этом, несмотря на законодательное ужесточение стандартов, реальные показатели выбросов ЗВ от АТС в мире остаются высокими. По существующим нормам выбросов ЗВ в процессе эксплуатации нельзя адекватно судить об экологической опасности того или иного АТС. Так проведенные в США исследования показали, что концентрации NO_x на дороге для дизельных АТС (ЕВРО-6) существенно выше, чем при измерении в лаборатории по испытательным циклам (рисунок 4). Поэтому приобретает важность контроля выбросов ЗВ именно в реальных условиях. В США для контроля фактических концентраций ЗВ в дорожных условиях разработана портативная система измерения выбросов (ПСИВ) для легковых и грузовых АТС (рисунок 5). При этом тестирование АТС на дороге проводится при обычных условиях вождения, грузоподъемности и др. В РФ такая практика в настоящее время отсутствует.



а)



б)

Рисунок 5 – Общий вид портативной системы измерения выбросов (ПСИВ) для легковых (а) и грузовых (б) АТС [5]

Таким образом, в настоящее время на пути внедрения международных требований к автотранспорту как к одному из существенных факторов устойчивого и экологически

безопасного развития РФ, на наш взгляд, необходимо: ужесточить требования к конструктивным особенностям АТС, повышающих их безопасность до 6 экологического класса; привести качество бензина и дизельного топлива в соответствии с требованиями стандартов ЕВРО-6; автоматизировать методы исследования состава и количества ОГ ДВС, использовать портативные системы измерений выбросов для контроля фактических концентраций ЗВ в дорожных условиях; совершенствовать стандарты на методы испытаний АТС, исключая эксплуатацию автомобильного транспорта не соответствующего действующим экологическим классам. Кроме того необходимо провести организационно-технические и административные мероприятия, направленные на снижение негативного влияния автотранспорта на экологию региона, например налоговые преференции за использование АТС работающих на альтернативных источниках энергии – биотопливо, водород и электроэнергия и т.д.

Список литературы

1 Suleimanov, I.F. Justification for the road transport stream parameters on basis of their ecological monitoring / I.F. Suleimanov, D.A. Kharlyamov, G.V. Mavrin, L.N. Tretyak, N.Z. Sultanov, A.S. Volnov // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2018. – Т. 5, № 5. – С. 4423-4429.

2 Трофименко, Ю.В. Оценка загрязнения воздуха аэрозольными частицами размером менее 10 мкм от транспортных потоков на городских автомагистралях / Ю.В. Трофименко, В.С. Чиждова.// Экология и промышленность России, 2012. – № 9. – С. 41-45.

3 Вольнов, А.С. Методика экологического мониторинга автотранспортных потоков по параметрам комплексного загрязнения приземного слоя атмосферы: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. С. Вольнов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург, 2017. – 157 с.

4 Азаров, В.К. Об экологической опасности активного использования невозобновляемых ресурсов нашей планеты / В.К. Азаров, В.Ф. Кутенёв, А. А. Эйдинов, Е.С. Евдонин // Журнал автомобильных инженеров, 2014. – №2 (85) – С. 46-50.

5 Контроль за вредными выбросами транспортных средств. Международный обзор Майкл П. Уолш [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rosacademtrans.ru/wp-content/uploads/2017/05/03-Kontrol-vyibrosov-Uolsh.pdf> – 21.01.2020.

6 Вайсблум, М.Е. Сравнительный анализ требований России, США, Японии в отношении выбросов вредных веществ легковыми автомобилями / М.Е. Вайсблум, Б.В. Кисуленко, А.П. Гусаров // Журнал автомобильных инженеров. – 2010. – № 2. – С. 42-45.